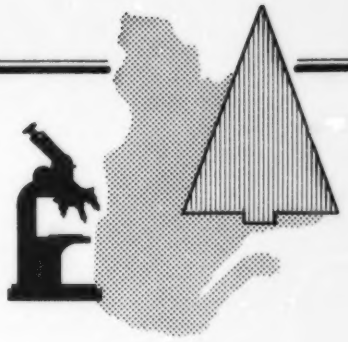
Québec



Note de recherche forestière n^{O} 43, 1991

Fertilisation d'un jeune peuplement de pin gris éclairci : résultats de dix ans

Gilles Sheedy [1]

O.D.C. 237.4(047.3)(714)
L.C. SD 401

Résumé

La fertilisation a eu des effets marqués sur la croissance (hauteur, diamètre et volume) des arbres résiduels d'un peuplement de pin gris soumis à une éclaircie précommerciale. Les résultats après dix ans indiquent des accroissements en volume total et en volume marchand supérieurs à ceux des arbres non fertilisés de plus de 8,0 et 16,4 m^3/ha respectivement, soit des augmentations relatives de plus de 22 et 67 p. 100.

SUMMARY

The results of this study show that fertilization had marked effects on growth (in height, diameter and volume) of the residual trees in a precommercially thinned jack pine stand. Ten-year growth results show that total and merchantable volumes of fertilized trees are superior to those of the non-fertilized by more than 8.0 and 16.4 m^3/ha respectively, a relative increase of more than 22 and 67 p. 100.

Introduction

Comme l'ont montré Krause *et al.* (1987), le pin gris est une essence qui réagissent assez bien à la fertilisation. De plus, les effets de ce traitement sur la croissance sont généralement plus marqués lorsque la fertilisation est combinée à l'éclaircie (Jonson et Moller 1976).

Nous avons donc voulu vérifier l'efficacité de ce traitement sur un jeune peuplement qui s'est établi après feu sur une station sèche et peu fertile.

L'étude a été réalisée dans le cadre d'un projet semi-opérationnel de fertilisation exécuté par le personnel de l'Unité de gestion Lac-Abitibi (85), sur une superficie de 103 ha.

Ce rapport présente les résultats de dix ans d'un dispositif expérimental de fertilisation établi en 1978 dans un peuplement naturel de pin gris âgé de 25 ans, qui avait été éclairci manuellement en 1976.

Matériel et méthodes

Description de la station

Ce peuplement est situé dans les rangs VI et VII du canton de Duparquet, circonscription électorale de Rouyn-Noranda. Il fait partie de la région écologique 8c1 (Basses Terres d'Amos) de Thibault (1985). Cette pinède grise à *Kalmia* et *Vaccinium*, de classe de fertilité 2-3 et de classe de densité « a » (Plonski 1960), croît sur un épais dépôt de sable fluvioglaciaire bien drainé. Le sol fait partie des podzols humo-ferriques (C.E.P.P.A. Canada, 1987). En plus du pin gris, cette station est colonisée par l'épinette noire, le bouleau à papier et un épais tapis d'éricacées (*Ledum, Vaccinium, Kalmia*) et de mousses.

1 Ing.f., M.Sc.f., chargé de recherches en fertilité et reboisement au Service de l'amélioration des arbres

Direction de la recherche
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone: (418) 643-7994
Télex: 051-31589 SDBCS QBC
Télécopieur: (418) 643-2165

La Carte de possibilité des terres pour la forêt (Anonyme 1975) indique que cette région comporte de graves limitations pour la croissance de forêts commerciales. Ses sols sont excessivement drainés, de texture grossière et d'une faible fertilité.

La précipitation totale annuelle dans cette région est de 711 mm et la température moyenne annuelle est de 0,2 ° C. La longueur de la saison sans gel est de 98 jours (Houde 1978).

La coupe d'éclaircie de 1976 a permis de réduire le nombre de tiges par hectare de 9 600 à environ 3 700 pour l'ensemble du peuplement. Comme on pourra le constater plus loin, il existe beaucoup de variations à l'intérieur du peuplement, l'éclaircie ayant été réalisée manuellement. De plus, pour les fins de notre étude, nous avons établi nos placettes dans le secteur éclairci le plus sévèrement (1800 tiges/ha environ). En 1976, les arbres avaient en moyenne une hauteur de 7,9 m et un diamètre de 5,6 cm.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend quinze placettes circulaires de 0,04 ha. Six de ces placettes ont été établies au hasard dans le secteur témoin alors que les neuf autres l'ont été dans le secteur fertilisé. Un seul traitement de fertilisation a été appliqué. Il s'agit d'un mélange « deux-pour-un » d'urée (46 p. 100 N) et de chlorure de potassium (61 p. 100 K_2O) appliqué au taux de 700 kg/ha (500 kg d'urée + 200 kg de chlorure de potassium). L'épandage des engrais s'est fait manuellement à l'aide d'épandeurs portatifs de marque *Cyclone* durant la période du 23 mai au 13 juin 1978. Cette opération était sous la responsabilité du personnel de la région et la qualité de la distribution des engrais n'a pas été évaluée.

Le choix du traitement a été fait à partir des résultats du projet interprovincial de fertilisation (Krause *et al.* 1987) qui montraient que le pin gris réagissait bien au traitement N_2K (224 kg/ha d'azote et 112 kg/ha de potassium).

Mesurage et échantillonnage du dispositif

Le diamètre de tous les arbres à l'intérieur des placettes a été mesuré à 1,35 m de hauteur en 1978, 1982 et 1988[2]. La hauteur d'une partie des arbres (au moins dix par placette) a été mesurée pour permettre de construire un tarif de cubage local. À partir de ces mesures, le volume total et marchand des arbres a été compilé mécanographiquement.

Les analyses statistiques concernant ce dispositif consistent en des analyses de la covariance sur le volume total, le volume marchand et l'accroissement en volume total moyen d'une tige. Le volume total initial a été utilisé comme covariable.

Par le caractère semi-opérationnel de ce dispositif, l'effet du traitement ne peut être dissocié de l'effet du site. Toutefois, compte tenu que ce dispositif a été établi sur un esker de sable-fluvio-glaciaire et que la pente et les sols y sont homogènes, on considère que l'effet du site est de faible importance. Les analyses préliminaires effectuées sur la covariable (volume total initial moyen d'une tige) ont montré qu'il n'existait pas au départ de différence significative entre les résultats pour les deux secteurs étudiés.

Résultats et discussion

– Variation du nombre de tiges

Les résultats par placette sont présentés au tableau 1. À l'examen de ces résultats, on constate qu'il existe au départ des variations assez marquées entre le nombre d'arbres par placette. Ce nombre varie de 1 420 à 2 100 tiges par ha et il est plus élevé en moyenne dans les placettes fertilisées (1 850) que dans les placettes témoins (1 683).

On note aussi à la figure 1 que la hauteur et le diamètre moyens des arbres fertilisés sont au départ légèrement supérieurs à ceux des arbres témoins. Par conséquent, le volume total (VT) et le volume marchand (VM) initial (1978) des arbres fertilisés sont aussi (en moyenne) plus élevés que ceux des arbres témoins. Il existe donc au départ des variations entre le volume des arbres par placette. Ainsi, le VT de 1978 varie de 20,6 à plus de 41,8 m^3/ha. Ces variations dans les résultats des mesures par placette nous laissent croire que les travaux d'éclaircie n'ont pas été réalisés aussi uniformément qu'on l'aurait voulu. Il faut se rappeler en effet que ces travaux ont été effectués manuellement sur une superficie de plus de 100 ha.

– Mortalité

Le tableau 1 montre aussi que la mortalité est plus importante dans les placettes fertilisées. Elle est par ailleurs plus forte dans les placettes où le nombre d'arbres était au départ plus élevé. En moyenne, le taux de mortalité dans les placettes fertilisées est de 14 p. 100 alors que ce taux n'est que de 1 p. 100 dans les placettes témoins. Ainsi, dix ans après le traitement, le nombre de tiges dans les placettes fertilisées est devenu inférieur à celui des placettes témoins (1 595 contre 1 663). La mortalité en volume total représente en moyenne 2,7 m^3/ha dans les placettes fertilisées et seulement 0,1 m^3/ha dans les placettes témoins. Toutefois, en volume marchand, la mortalité est négligeable pour les deux traitements. On peut noter que la fertilisation a souvent pour effet d'accélérer la mortalité des tiges de faible diamètre (Krause *et al.* 1987).

2 Le dernier mesurage a été effectué au début de juin 1988

Note n° 43 par G. SHEEDY, 1991

ERRATA

(page 1 Introduction ligne 1)

...le pin gris est une des essences qui réagissent....

– Effets de la fertilisation

Les résultats présentés à la figure 1 montrent que les différences de hauteur et de diamètre entre les arbres fertilisés et les témoins se sont accrues sensiblement en dix ans. Ainsi, le diamètre moyen des arbres fertilisés est de 10,1 cm alors que celui des arbres témoins est de 9,1 cm. Ces diamètres étaient respectivement de 7,3 et 7,1 cm au départ. Ces accroissements en hauteur et en diamètre se sont répercutés sur le volume total et le volume marchand des tiges fertilisées. Ainsi, les résultats des tableaux 1 (par placette)et 2 (résultats ajustés par covariance) et de la figure 2 montrent que les volumes totaux et volumes marchands de 1988 des arbres fertilisés sont nettement meilleurs que ceux des arbres témoins. Ces différences représentent après dix ans des gains de plus de 22 p. 100 (8 m^3/ha) d'accroissement en volume total et de 67 p. 100 (16,4 m^3/ha) en volume marchand (Tableau 2).

La figure 2 montre par ailleurs que les accroissements en volume total et en volume marchand des arbres fertilisés sont déjà supérieurs à ceux des arbres témoins après cinq ans. Ces différences se sont encore accrues par la suite, particulièrement dans le cas du volume marchand et de l'accroissement en volume marchand des tiges. Ces résultats concordent bien avec ceux de Groot *et al.* (1984). Ces auteurs ont obtenu des gains de l'ordre de 2 m^3/ha.an après une fertilisation à l'urée au taux de 336 k/ha sur un peuplement de pin gris éclairci à l'âge de 45 ans. Ils signalent aussi que ce sont les gros arbres d'un peuplement qui réagissent le mieux à la fertilisation.

La figure 2 montre aussi que les effets de la fertilisation sur le volume total ont été plus marqués durant la première période de cinq ans. Ainsi, les arbres fertilisés présentent après cinq ans un gain de 7,6 m^3/ha de plus que les arbres témoins alors que, pour la deuxième période de cinq ans, ce gain est de 4,6 m^3/ha. Ce résultat indique que les effets de la fertilisation sur le volume total s'atténuent graduellement après cinq ans, ce qui correspond bien avec les résultats obtenus par Sheedy *et al.* (à paraître) pour la même essence.

Les résultats des analyses statistiques effectuées sur les valeurs ajustées par covariance du volume total et du volume marchand ainsi que sur l'accroissement en volume total confirment qu'il existe après dix ans des différences significatives de croissance entre les arbres fertilisés et les témoins (tableaux 2 et 3). Ces résultats sont particulièrement significatifs pour le volume marchand. Ils indiquent que même s'il existait au départ des variations dans le nombre de tiges, la hauteur et le diamètre, la fertilisation a permis de stimuler fortement la croissance des arbres. Après dix ans, les arbres fertilisés sont moins nombreux mais plus gros et plus hauts que les témoins.La fertilisation a été, selon nous, vraiment efficace pour stimuler la croissance de ce peuplement.

Tableau 1. Résultat des compilations par placette[1]

Traitement	p.é.p.	Nombre de tiges par ha (1978)	Mortalité p. 100	Mortalité VT (m^3/ha)	VT (m^3/ha) 1978	VT (m^3/ha) 1988	AVT[2] (m^3/ha)	VM (m^3/ha) 1978	VM (m^3/ha) 1988	AVM (m^3/ha)
	1	2050	11	2,1	41,8	86,1	46,4	11,1	50,7	39,6
	2	2100	14	3,3	28,7	62,2	36,7	1,3	27,7	26,4
	3	1650	12	2,4	26,5	63,9	39,8	1,8	34,1	32,3
Fertilisé	4	1625	11	1,7	23,5	65,0	43,2	-	36,5	36,5
	5	2050	15	3,1	28,0	77,0	52,2	0,6	40,7	40,1
(N_2K)	6	2075	23	4,8	32,7	69,8	41,8	3,9	38,0	34,1
	7	1625	3	0,4	27,0	80,9	54,3	2,7	50,1	47,4
	8	1650	8	1,1	28,6	74,4	46,9	3,6	45,8	42,2
	9	1825	27	5,1	30,7	72,1	46,5	3,5	46,6	43,1
Moyenne de *F*		1850	13,8	2,7	29,7	72,4	45,3	3,2	41,1	37,9
	10	1425	0	0,0	20,6	52,3	31,7	1,1	22,9	21,8
	11	1900	1	0,2	28,4	62,1	33,9	1,8	24,2	22,4
Témoin	12	1500	2	0,1	23,3	50,7	27,5	1,0	21,1	20,1
	13	1850	0	0,0	24,4	58,0	33,6	1,2	20,6	19,4
	14	1700	0	0,0	25,9	64,6	38,7	1,2	30,1	28,9
	15	1725	4	0,5	27,8	60,4	33,0	2,7	27,5	24,8
Moyenne de *T*		1683	1,2	0,1	25,1	58,0	33,1	1,5	24,4	22,9

[1] Résultats non ajustés par la covariance

[2] Le calcul de l'accroissement en volume total est basé sur l'accroissement en volume total moyen d'une tige donnée multiplié par le nombre moyen de tiges à l'hectare; il ne correspond pas tout à fait à la différence entre le volume total de 1988 et celui de 1978

Figure 1: HAUTEUR ET DIAMÈTRE PAR TRAITEMENT 1978 ET 1988

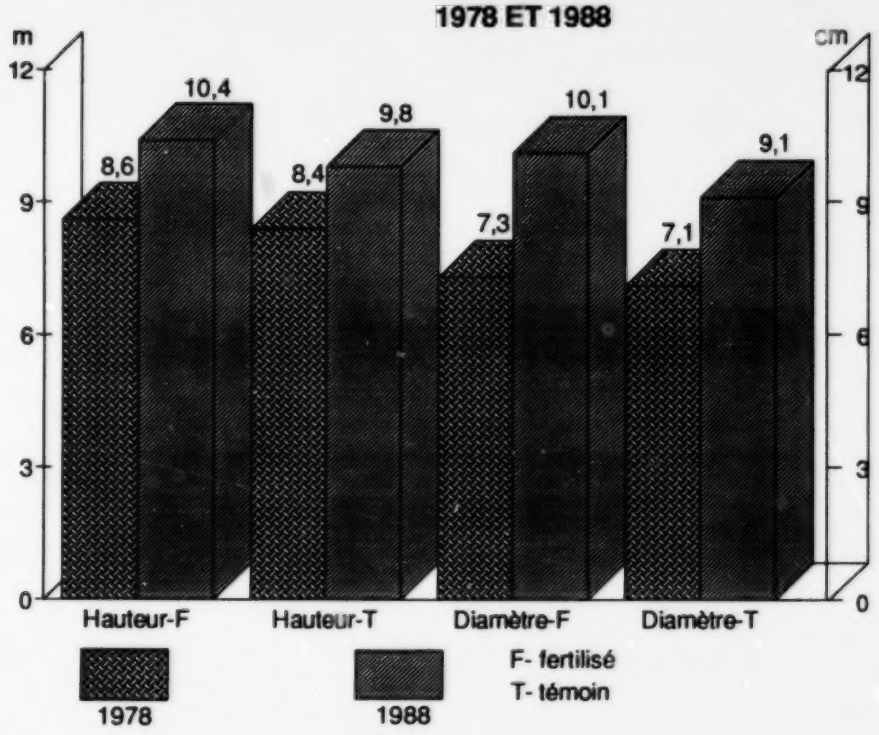


Figure 2: ACCROISSEMENT EN VOLUME TOTAL ET MARCHAND DE 5 ET 10 ANS PAR TRAITEMENT

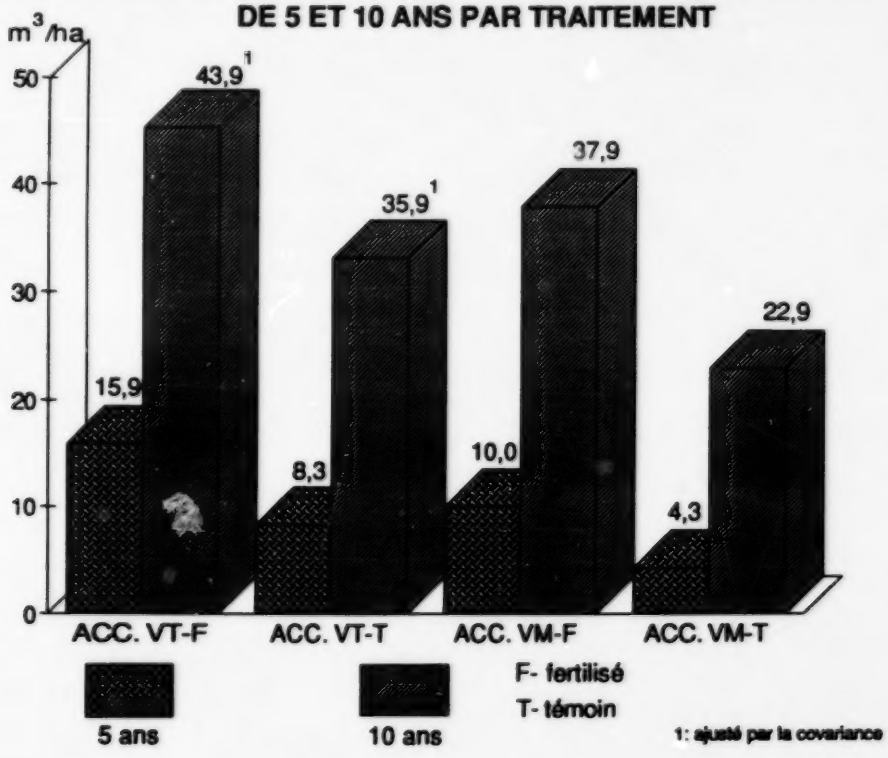


Tableau 2. Résultats ajustés par la covariance

Traitements	Volume total 1978	Volume total 1988	Accroissement en volume total	Volume marchand 1988
Fertilisé	27,0	69,7	43,9	40,8
Témoin	24,9	62,8	35,9	24,4

Tableau 3. Analyse de la covariance sur le volume total (VM) moyen, l'accroissement en volume total (AVT) moyen et le volume marchand (VM) moyen d'une tige

Source de variation	Degrés de liberté	VT et AVT M.C.[1]	VT et AVT F	VT et AVT P	VM M.C.	VM F	VM P
Traitements	1	8,5	6,79	0,0217	6,3	9,66	0,0083
Erreur expérimentale	13	0,1			0,7		
VTI covariable	1	126,3			170		
Erreur d'échantillonnage		0,06			0,07		

[1] M.C. : moyenne des carrés x 10^{-3}

Conclusion

Les résultats présentés ici montrent clairement que la fertilisation a fortement stimulé la croissance des pins gris. Nous croyons qu'à partir des résultats actuels et de ceux d'autres dispositifs semblables, l'application de ces traitements de fertilisation et d'éclaircie précommerciale serait un moyen efficace d'augmenter la production de plusieurs de nos jeunes peuplements forestiers.

Remerciements

L'auteur tient à souligner la précieuse collaboration du personnel de l'Unité de gestion 85 (Lac-Abitibi) qui a effectué le dégagement et la fertilisation de ce peuplement, ainsi que celle de MM. Conrad Thomassin et Jean-Marie Gignac, responsables des équipes qui ont établi et mesuré ce dispositif. Je tiens à remercier aussi Mme Lise Charette, statisticienne, et M. Jean de Bellefeuille, analyste en informatique, pour leur apport au traitement et à l'analyse statistique des données, ainsi que tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la dactylographie, à la correction, à l'édition et à la réalisation de ce rapport.

Références

Anonyme, 1975. *Possibilités des terres pour la forêt. Carte Noranda-Rouyn 32-D.* Env. Can., Dir. gén. terres, n° de catalogue EN6413-320.

Comité d'experts sur la prospection pédologique d'Agriculture Canada, 1987. *Le système canadien de classification des sols.* Seconde édition. Agric. Can., Publ. 1646, 170 p.

Groot, A., K.M. Brown, I.K. Morrison et J.E. Barker, 1984. *A 10-year tree and stand response of jack pine to urea fertilization and low thinning.* Can. J. For. Res. 14 : 44-50.

Houde, A., 1978. *Atlas climatologique du Québec. Température, précipitation.* Min. Richesses Naturelles, Gouv. Québec. 42 planches.

Jonson, S. et G. Moller, 1976. *[Fertilization and thinning effects in overstocked pine stands]* (En suédois avec résumé anglais). Föreningen Skogsträdsförädling Institutet för Skogsförbättring, Årsbok : 62-116.

Krause, H.H., G.F. Weetman, E. Koller et J.-M. Veilleux, 1987. *Programme interprovincial de fertilisation des forêts 1968-1983. Résultats des remesurages de l'accroissement décennal.* Serv. can. des forêts. Rap. d'inf. DPC-X-21, 55 p.

PLONSKI, W.L., 1960. *Normal yield tables for black spruce, jack pine, aspen, white birch, tolerant hardwoods, white pine and red pine for Ontario*. Ont. Dep. Lands and Forests, Silvic. Serv. Bull. 2, 39 p.

SHEEDY, G., 1985. *Fertilisation d'un jeune peuplement de pin gris éclaircl. Résultats quinquennaux de croissance*. Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche, Note n° 26, 11 p.

SHEEDY, G., R. DOUCET et Y. RICHARD. *Éclaircie et fertilisation d'un jeune peuplement de pin gris. Résultats de dix ans.* (Rapport à paraître).

THIBAULT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional. Deuxième approximation*. Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche et Service de la cartographie. Carte au 1:1 250 000.

FQ91-3018

ISSN 0834-4833
ISBN 2-550-21594-X
Dépôt légal – Premier trimestre 1991
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© Gouvernement du Québec 1991

Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts
Direction de la recherche